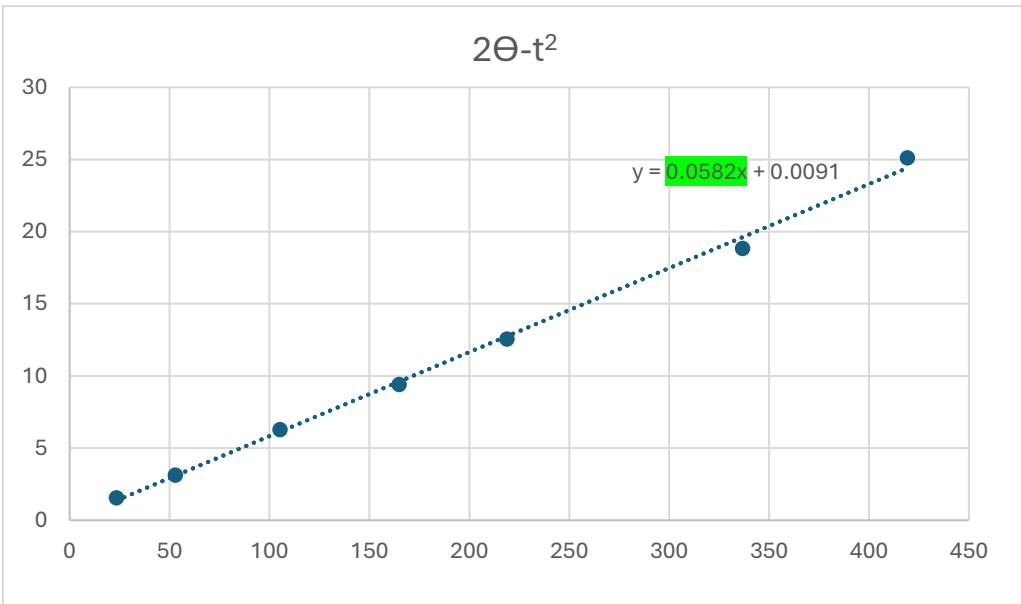


## 實驗數據、數據分析

### A. 在定力矩下測量角加速度

$$r = 0.68\text{cm}, m = 10g$$

圈數	角位移	2θ	時間			平均值	$t^2$
			1	2	3		
1/8	0.79	1.570796	4.77	4.99	4.77	4.843333	23.45788
1/4	1.57	3.141593	7.29	7.20	7.33	7.273333	52.90138
1/2	3.14	6.283185	10.27	10.17	10.33	10.25667	105.1992
3/4	4.71	9.424778	12.71	12.91	12.89	12.83667	164.78
1	6.28	12.56637	15.05	14.67	14.65	14.79	218.7441
3/2	9.42	18.84956	18.31	18.42	18.32	18.35	336.7225
2	12.57	25.13274	20.24	20.70	20.48	20.47333	419.1574



$$\Rightarrow \alpha = 0.0582,$$

$$\tau = I_{total}\alpha = (I + I')$$

$$\Rightarrow I' = \frac{\tau}{\alpha} - I = \frac{mgr}{\alpha} - I = \frac{10 \cdot 978 \cdot 0.68}{0.0582} - 112500 = 1768.041$$

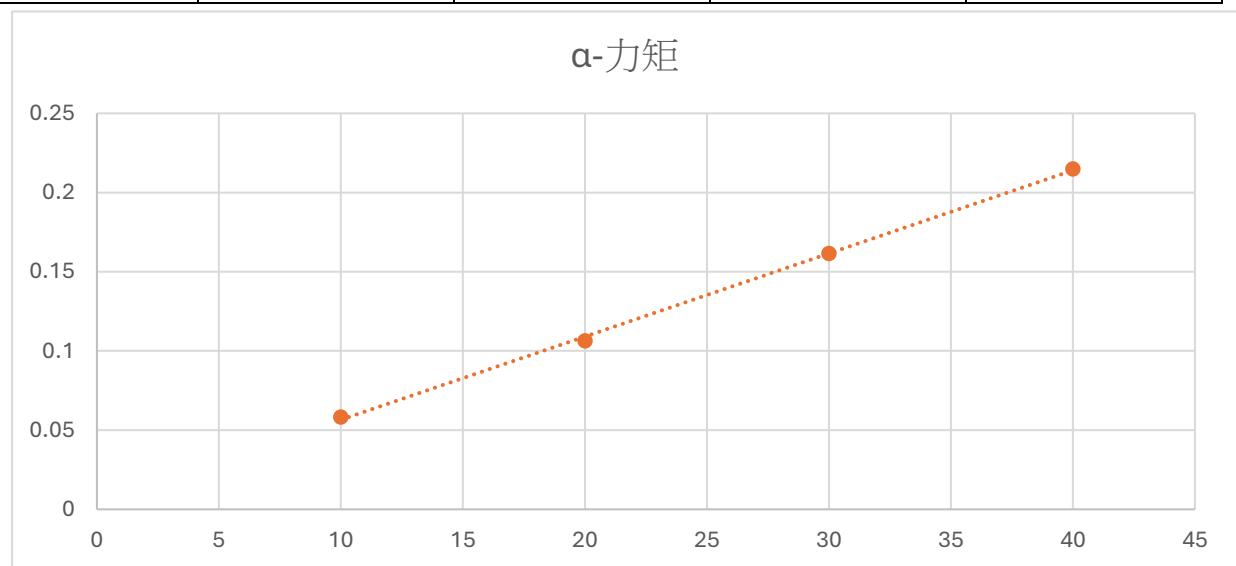
$$\text{修正力矩張力 } mgr \Rightarrow m(g - a)r = m(g - \alpha r)r$$

$$\Rightarrow \tau = 10 \cdot (978 - 0.0582 \cdot 0.68) \cdot 0.68 = 6650.13$$

$$\frac{mgr - m(g - a)r}{mgr} = \frac{6650.4 - 6650.13}{6650.4} \approx 0.004\%$$

### B. 驗證角加速度與外加力矩成正比

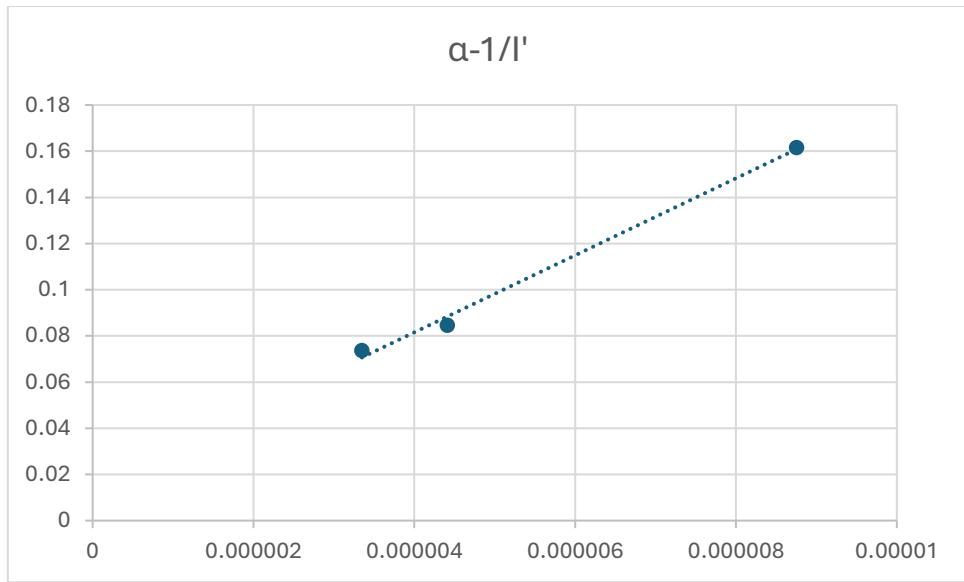
圈數	角位移	力矩 10		力矩 20		力矩 30		力矩 40	
1	$2\pi$	時間	平均	時間	平均	時間	平均	時間	平均
		14.94		10.91		8.68		7.66	
		14.56	14.68	10.94	10.86667	8.87	8.82	7.5	7.646667
		14.54		10.75		8.91		7.78	
角加速度 $2\theta/t^2$		0.058311975		0.10641851		0.161537253		0.214914415	



### C. 在定力矩作用下，分析角加速度與轉動體質量之關係、並驗證 $\tau = I \cdot \alpha$

$$I_{支架} = 1768.041$$

轉動體	圈數	I	I'	1/I'	時間			平均時間	角加速度 $2\theta/t^2$
圓盤	1	112500	114268	8.75135E-06	8.68	8.87	8.91	8.82	0.161537
圓盤+圓環		297000	298768	3.35E-06	13.88	13.91	13.88	13.0625	0.073647
兩個圓盤		225000	226768	4.40979E-06	12.12	12.34	12.09	12.18333	0.08466



#### D. 驗證平行軸定理

$$r = 0.68, m = 30g$$

轉動體	圈數	轉動慣量 $g \cdot cm^2$	時間			平均時間	角加速度 $2\theta/t^2$
圓盤+兩個 1kg 圓柱( $d/2$ )	1	234330.5	12.28	12.5	12.53	12.38	0.081991
圓盤+兩個 $1/4kg$ 圓柱( $d$ )		227330.5	12.39	12.35	12.47	12.37	0.082124

$$\tau = mgr = 30 \cdot 978 \cdot 0.68$$

轉動體	$I'$	$\alpha$	$I'$	$\frac{\tau}{I'\alpha}$
圓盤	114268	0.161537	18458.55	1.080865
圓盤 + 圓環	298768	0.073647	22003.48	0.906729
兩個圓盤	226768	0.08466	19198.15	1.039225
圓盤 + 兩個 1 kg 圓柱 ( $d/2$ )	234330.5	0.081991	19213.1	1.038416
圓盤 + 兩個 $1/4kg$ 圓柱( $d$ )	227330.5	0.082124	18669.31	1.068663

## 誤差來源與解釋

手動計時、肉眼觀察會造成人為誤差、尼龍弦質量、滑輪摩擦力並沒有被考慮、儀器誤差